1893
Lane Medical Libra

Untersuchungen über die Rancidität der Butter unter Berücksichtigung der Marktverhältnisse zu Halle a. S.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zugleich mit den Thesen

Freitag, den 5. Mai 1893, Mittags 12 Uhr

öffentlich vertheidigen wird

Olaf Sigismund

approb. Arzt

aus Arnbach (Rudolstadt).

Referent: Herr Prof. Dr. **Renk**.

Opponenten:

Herr **Hermann Zimmermann**, Assistenzarzt.

Herr Dr. med. **H. Remertz**, Assistent am pharmakolog. Institut.

Halle a. S.,
Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.
1893.

Imprimatur

Prof. Dr. Harnack

h. t. Decanus

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0306

Zu den hier niedergelegten Beobachtungen haben analoge Untersuchungen über die Milch den Anstoss gegeben. Bekanntlich hat, nachdem schon Soxhlet[1]) auf das Vorkommen und die Bedeutung des Milchschmutzes aufmerksam gemacht hatte, Prof. Renk[2]) im hygienischen Institute die Marktmlich von Halle eingehend untersucht und mittelst einer zu diesem Zwecke ausgearbeiteten Methode die Schmutzmengen quantitativ bestimmt. Die grossen Mengen verunreinigender Substanzen, welche er fand, veranlassten ihn dann, die Milch von Leipzig in gleicher Weise zu untersuchen, und ähnliche Untersuchungen auch in Berlin und München anzuregen. Auch in anderen Städten wurde nachher die Marktmilch auf Schmutzgehalt untersucht, so dass heute aus 7 Städten Zahlen vorliegen, wonach sich diese in folgender Reihe ordnen lassen:

Name der Stadt.	Mittlerer Schmutzgehalt von 1 Ltr. Milch (bei 100° getrocknet)	Name des Autors.
Würzburg	3,02 mg	Schulz[3])
Leipzig	3,8 „	Renk[4])
München	9,00 „	Renk
Berlin	10,3 „	Renk
Nürnberg	12,9 „	Vogel[5])
Halle a. S.	14,9 „	Renk
Giessen	19,7 „	Uhl[6])

1) Münch. med. Wochenschrift 1886 No. 15 und 16.
2) „ „ „ 1891 No. 6 und 7.
3) l. c.
4) l. c.
5) Bericht über die Gesundheitsverhältnisse und Gesundheitsanstalt v. Nürnberg Jg. 1891 S. 78.
6) Zeitschrift f. Hygiene Bd. 12, 1892 S. 475.

Gehört schon nach dieser Reihe die Stadt Halle zu den schlechtest versorgten Städten, so muss ihr sogar der letzte Platz angewiesen werden, wenn man auch in Betracht zieht, dass in keiner anderen Stadt so grosse Schmutzmengen gefunden worden sind wie hier, selbst nicht in Giessen. Während Uhl als Maximum für Giessen 42,4 mg angiebt, betrug dasselbe für Halle 72,5 mg.

Derartige Ergebnisse, welche auch Ostermayer[1]) in seiner Dissertation aufs Neue bestätigt hat, werfen ein höchst ungünstiges Licht auf das Verständniss der Milchproducenten bezüglich der Bedeutung ihres Produktes; unter solchen Verhältnissen liegt es auch nahe genug, als Begleiterscheinung eine schlechte Beschaffenheit der Butter zu erwarten. Ich unternahm es daher gerne auf Anregung des Herrn Professor Dr. Renk, eine grössere Anzahl von Butterproben, wie sie in Halle auf dem Markte oder in den Butterhandlungen zum Verkaufe feilgeboten werden, auf ihre Beschaffenheit zu untersuchen.

Die Güte einer Butter hängt in erster Linie von dem Fehlen oder Vorhandensein freier Fettsäuren ab. Beste Butter enthält höchstens Spuren solcher, wird aber im Laufe der Zeit schlecht durch Abspaltung freier Fettsäuren, die dann der Butter den bekannten ranzigen Geruch und Geschmack verleihen. Das Vorhandensein solcher kann schon durch die Art der Bereitung bedingt sein, in zweiter Linie aber auch durch die Behandlung der Butter nach der Fertigstellung der Waare; auf alle Fälle aber gibt der Gehalt an freien Fettsäuren einen Masstab für die Güte einer Butterprobe ab.

Es kam mir daher darauf an, die zu untersuchenden Butterproben auf ihre Rancidität zu prüfen; ich bediente mich hierzu der Methode von Köttsdorfer, modificirt von Geissler, wie sie Stockmeier[2]) mitgeteilt hat, und

1) Die Marktcontrole der Kuhmilch mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse zu Halle a. S. Dissertation 1891.

2) Bericht über die 8. Versammlung der freien Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie zu Würzburg 1889, S. 85.

berechnete deren Ergebnisse nach Ranciditätsgraden. Unter einem Ranciditätsgrade (R^0) versteht man nach Köttsdorfer diejenige Menge freier Fettsäure in 100 g. Fett, welche durch ein cbcm alkoholischer Normalkalilauge neutralisirt wird.

Um die Rancidität zu bestimmen verfuhr ich in folgender Weise.

Die zu untersuchende Butter wurde bei gelinder Wärme (zwischen 40 u. 50°) geschmolzen; nach Absetzen des Wassers und Caseins filtrirte ich in ein gewogenes Kölbchen etwa 5 cbcm. Fett ab, bestimmte deren Gewicht genau und löste dann in säure- und alkalifreiem Aether. Diese Lösung wurde dann mit $^1/_{10}$ Normalkalilauge (in Alkohol) und Zusatz von Phenolphthalein titrirt, bis eine violette Färbung bestehen blieb. Die verbrauchten cbcm. auf 100 g. Fett berechnet und mit 10 dividirt ergaben dann die Ranciditätsgrade.

So habe ich zunächst 36 Butterproben, wie sie der Institutsdiener eben auf dem Markte oder im Butterhandlungen erstand, untersucht; die Resultate waren folgende:

0,55°	0,7°	0,7°	1,86°	1,9°	2,2°
2,66°	2,8°	2,8°	3,0°	3,2°	3,26°
3,47°	3,8°	3,82°	3,87°	4,0°	4,34°
4,4°	4,8°	5,3°	5,3°	5,5°	5,9°
6,34°	6,5°	8,6°	9,8°	14,9°	15,6°
17,6°	18,9°	18,97°	25,6°	42,28°	46,6°

Die Enden der Reihe gehen somit ausserordentlich weit auseinander 0,55° — 46,6°; der Durchschnitt beträgt 8,66°, über dem Durchschnitte liegen 9 Proben oder 25% der untersuchten Proben.

Kann es somit keinem Zweifel unterliegen, dass in Halle Butter zum Verkauf gelangt, welche von der Beschaffenheit einer guten Butter sehr weit entfernt ist, so bekommt doch die eben aufgeführte Reihe eine besondere Beleuchtung durch die Erfahrungen aus anderen Städten.

So hatte Stockmaier unter 29 Butterproben folgende Ranciditätsgrade gefunden:

6 mal zwischen 2—3°
2 „ „ 3—4°
3 „ „ 4—5°
6 „ „ 5—6°
2 „ „ 6—7°
4 „ „ 7—8°
und 7 über 8° nämlich

9,17; 9,32; 10,40; 13,70; 13,92; 14,13 und 18,05°, also bei Weitem nicht so hohe Werthe, wie ich sie gefunden habe.

Desgleichen fand er in 106 Proben Butterschmalz

7 mal zwischen 1 und 2°
10 „ „ 2 „ 3°
11 „ „ 3 „ 4°
16 „ „ 4 „ 5°
20 „ „ 5 „ 6°
10 „ „ 6 „ 7°
12 „ „ 7 „ 8°
20 „ über 8 bis zu 21,55°.

Nun hat Stockmeier schon angegeben, dass eine Butter von 5—6 R° durch Geruch und Geschmack bereits derartig gekennzeichnet ist, dass sie beim Genusse sich als schwach ranzig erweist, er hat ferner Personen gefunden, welche Butter mit 4,65 R° als ungeniessbar bezeichneten und wieder andere, welche sich durch 5 und mehr R° nicht beeinträchtigt fühlten, dagegen fand er Niemand, der nicht Butter mit 8 R° als ranzig befunden hätte. Zwei Fälle, in denen der Genuss ranziger Butter zu Störungen des Befindens Veranlassung gegeben hatte, ergaben bei der gerichtlichen Untersuchung 12,04 und 13,07 R°.

Stockmeier schloss sich daher der Anschauung Köttsdorfer's, der eine Rancidität von 8 R° als an der Grenze eines guten Fettes stehend bezeichnet hatte, an und setzte 8 R° als Grenzwerth zwischen guter und schlechter Butter fest. Seit jener Zeit werden in Nürnberg alle Butterproben mit mehr als 8 R° Seitens der Marktpolizei bean-

standet, wie aus den „Mittheilungen“ des dortigen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege hervorgeht.

Da es auf die hallenser Verhältnisse ein interessantes Licht wirft, lasse ich die Angaben des Vorstandes der nürnberger Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel, Prof. Kämmerer hier folgen[1]). Es wurden dort im Jahre 1887 13 Proben Butter und Butterschmalz beanstandet, ihre Rancidität lag zwischen 9,3 und 16,4°. Im Jahre 1888 gelangten 10 Butter und 31 Butterschmalzproben zur Untersuchung, von ihnen wurden 3 Butter- und 7 Schmalzproben wegen hoch gradiger Rancidität beanstandet.

1890 wurden 2 Butterproben und 31 Butterschmalzproben untersucht; 1 Butterprobe besass den „enorm hohen“ R° von 26,15. Von den 31 Schmalzproben war nur eine mit 25,8 R° zu beanstanden; die übrigen schwankten zwischen 1,3° und 8°.

1891 wurde überhaupt nur eine Butterprobe untersucht und zwar mit 5,8 R°; dagegen mussten von 51 Schmalzproben 4 beanstandet werden, mit 9,15; 9,25; 11,96, 13,93 R°. In den ersten beiden Fällen erfolgte nur Verwarnung, in beiden anderen Bestrafung.

Angesichts dieser nürnberger Verhältnisse erscheinen die in Halle gefundenen entschieden als sehr schlimm; denn während man dort eine Rancidität von 26,15° als enorm hoch bezeichnen musste, fanden sich in Halle solche von 42,28° und 46,6°.

Stellt man sich auf den Standpunkt der nürnberger Behörde, welche sich ausser auf die citirten Beobachtungen Stockmeier's auch auf die Autorität des bekannten Medicinalrathes Dr. Gg. Merkl stützt, so müssten von den von mir untersuchten 36 Butterproben 10 oder 27,8% beanstandet werden, also mehr als der vierte Theil. Die von uns gemachte Voraussetzung, dass an einem Orte mit schlechter Milchversorgung auch der Buttermarkt ungünstige Ver-

1) Mittheilungen aus dem Vereine für öffentl. Gesundheitspflege der Stadt Nürnberg, Heft XI 1888, Heft XII 1889, Jahrgang 1890 u. 1891.

hältnisse darbieten würde, erscheint daher vollauf bestätigt.

In Halle wird ausser Butter auch viel Kunstbutter verzehrt, wenigstens deutet das schnelle Aufblühen mehrerer grosser in einer der Hauptstrassen etablirten Geschäfte, welche sehr viele Kunden an sich ziehen, darauf hin; ich habe daher auch verschiedene Proben Margarine auf Rancidität untersucht und dabei folgende Zahlen gefunden:

1,8°; 1,8°; 1,8°; 1,94°; 2,24°; 2,34°; 2,5°;
2,6°; 3,2°; 4,0°; 4,2°; 5,8°; 7,0°; 7,2°.

Im Durchschnitte enthält also die Kunstbutter 4,04 R° gegenüber 8,66 R° der Kuhbutter, nicht eine Probe Margarine erreichte den Grenzwerth von 8°, während der Durchschnitt jener 36 Proben Butter schon jenseits dieser Grenze gelegen ist.

Ganz analoge Resultate hat man in Nürnberg erhalten; Stockmeier untersuchte 5 Proben Margarine und fand als Maximum 5 R°. 1891 berichtet Kämmerer über 20 Margarineproben, deren Rancidität zwischen 1,6 und 4,1° lag, nur 1890 musste von 13 Margarineproben eine beanstandet werden, weil sie eine Rancidität von 14,8° aufwies.

Angesichts dieser Thatsachen verdient die so viel geschmähte Kunstbutter offenbar eine mildere Beurteilung, als ihr gemeinhin zu Theil wird; für Halle wenigstens dürfte es zutreffen, wenn Jemand den Satz aufstellte, um sich vor ranziger Butter zu schützen, müsse man Kunstbutter kaufen. Eine derartige Behauptung hätte auch in sofern Berechtigung, als meine Untersuchungen auch gezeigt haben, dass der Preis der Waare durchaus nicht immer im Verhältnisse zu deren Güte steht, somit auch in der Bezahlung hoher Einkaufspreise durchaus keine Garantie für beste Beschaffenheit derselben liegt. In der folgenden Tabelle habe ich den oben aufgeführten Butterproben den Preis pro 1 Pfund beigefügt.

R.⁰	ℳ	R.⁰	ℳ	R.⁰	ℳ	R.⁰	ℳ
0,55	1,30	3,0	1,30	4,4	1,20	9,8	1,35
0,7	1,20	3,2	1,25	4,8	1,40	14,9	1,40
0,7	1,35	3,26	1,10	5,3	1,20	15,6	1,10
1,86	1,22	3,47	1,25	5,3	1,20	17,6	1,00
1,9	1,35	3,8	1,00	5,8	1,20	18,9	1,10
2,2	1,20	3,82	1,30	5,9	1,20	18,97	1,20
2,66	1,20	3,87	1,20	6,34	1,10	25,6	1,20
2,8	1,40	4,0	1,30	6,5	1,20	42,28	1,00
2,8	1,30	4,34	1,20	8,6	1,10	46,6	1,00

Wohl entsprechen den 7 Butterproben mit höchsten R.⁰ die niedrigsten Preise, 1,00 - 1,20 Mk., aber anderseits finden sich unter den zu beanstandenden Butterproben solche zum Preise von 1,35 und 1,40 Mk, während gerade die wenigst ranzigen Proben meist weniger kosteten.

Für 1,40 Mk. wurde eine Butter mit 2,8 R⁰, eine andere mit 4,8⁰ und eine dritte mit 14,9⁰ gekauft; 1,35 Mk. musste ebensogut für Butter mit 0,7⁰ und 1,9⁰, wie für solche mit 9,8⁰ bezahlt werden; auch findet sich in der Tabelle eine Probe zu 1,00 Mk. mit niedriger (noch nicht zu schmeckender) Rancidität von 3,8⁰. Es ist dies auch verständlich, wenn man bedenkt, dass eben auch die beste Butter ranzig wird.

Nur in solchen Fällen, wo wie in grösseren Handlungen Butter zu verschiedenen Preisen nebeneinander verkauft wird, scheint die Güte der Waare den Ausschlag bezüglich des Preises geben zu müssen; so bezog ich z. B. aus dem gleichen Geschäfte am gleichen Tage 4 Butterproben im Preise zu 1,30, 1,20, 1,10 und 1,00 Mk., die entsprechenden Ranciditätsgrade waren

0,55⁰; 0,7⁰; 15,64⁰; 46,6⁰.

In allen übrigen Fällen dürften andere Momente, wie Art der Herstellung, Transportkosten etc. den Preis der Waare bestimmen.

Über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter ist in neuerer Zeit mehrfach gearbeitet worden, eine Zusammenstellung der Litteratur über diese Frage findet sich bei Ritsert[1]), welcher unter Leitung von Prof. Gaffky den Einfluss von Bakterien auf die Rancidität verschiedener Fette studirt hat. Er kam zu dem abschliessenden Resultate, dass Fette nicht durch Bakterienwirkung ranzig werden, sondern dass die Abscheidung der freien Fettsäuren ein reiner Oxydationsvorgang und zwar eingeleitet durch den Sauerstoff der Luft sei, der aber wesentlich durch den Einfluss des Lichtes begünstigt werde.

Jedenfalls gibt es aber neben diesen beiden Momenten noch andere, nicht minder wichtige, welche das Fett zu zerlegen im stande sind, denn sonst wäre es nicht erklärlich, warum Butter schneller ranzig wird als Butterfett für sich allein unter sonst gleichen Verhältnissen. Bekanntlich macht man in Süddeutschland von diesem Verhältnisse ausgedehnten Gebrauch, indem man das Butterfett durch „Auslassen“ i. e. durch Trennen des Fettes von den übrigen Bestandtheilen der Butter durch Erhitzen trennt; und so ein haltbareres Fett gewinnt. Auch zahlenmässig ist die grössere Haltbarkeit des Butterschmalzes erwiesen, wenn auch nur in wenig Fällen.

Stockmeier (l. c.) berichtet, dass frische Butter vom Ranciditätsgrade 2 täglich ca. 1 Grad bis zur Höhe von 5-6° zunimmt, dass dann aber die Rancidität mit grosser Intensität steigt, und eine Zunahme von 3° pro Tag bei Butter über 8 R° keine Seltenheit ist. In einem anderen Falle stieg die Rancidität trotz Aufbewahrung im Eisschranke in 8 Tagen von etwa 5° auf 18,05°.

Im Gegensatze dazu führt St. eine Versuchsreihe mit verschiedenen Schmalzproben auf, die nach 14 Tagen Lagerns nur sehr wenig an Rancidität zugenommen hatten. Ihre Rancidität betrug

1) Untersuchungen über das Ranzigwerden der Fette. Inaugural-Dissertation. Bern.

Bei Beginn des Versuches:	Nach 14 Tagen:	Zunahme:
1,05°	1,11°	0,06°
2,08°	2,20°	0,12°
2,76°	2,92°	0,16°
3,35°	3,49°	0,14°
4,64°	4,83°	0,19°
5,48°	5,67°	0,19°
6,35°	6,67°	0,32°
7,53°	8,79°	1,26°

Da meines Wissens andere vergleichende Beobachtungen nicht vorliegen, benutzte ich die Gelegenheit und stellte mit dem untersuchten Materiale Beobachtungen über die Zunahme der Rancidität an; um den Unterschied zwischen Butter und Butterfett genauer zu fixiren. Ich verfuhr dabei so, dass ich von einem Pfunde Butter die eine Hälfte aufbewahrte und die andere Hälfte zur Trennung des Butterfettes verwendete. 5 gr des filtrirten Fettes wurden mit $^1/_{10}$ Normalkali titrirt und so die Rancidität desselben bestimmt, der Rest blieb unter den gleichen Verhältnissen wie die Butter selbst stehen, bei Zimmertemperatur, und wurde nach einer Reihe von Tagen auf Rancidität untersucht.

Folgende Tabelle enthält die betreffenden Resultate:

No.	Dauer der Aufbewahrung Tage.	Butter			Butterfett		
		vorher.	nachher.	Zunahme.	vorher	nachher.	Zunahme.
1	7	0,55°	1,80°	1,25°	0,55°	0,60°	0,05°
2	7	0,70°	0,80°	1,10°	0,70°	0,70°	0,00°
3	7	1,90°	1,90°	0,00°	1,90°	1,90°	0,00°
4	7	2,20°	3,60°	1,40°	2,20°	2,50°	0,30°
5	14	2,80°	4,40°	1,60°	2,80°	3,10°	0,30°
6	7	3,20°	16,50°	13,30°	3,20°	3,20°	0,00°
7	14	3,26°	7,30°	4,04°	3,26°	3,26°	0,00°
8	14	3,47°	5,79°	2,32°	3,47°	3,47°	0,00°
9	14	3,80°	7,60°	3,80°	3,80°	3,80°	0,00°
10	14	3,87°	11,36°	7,49°	3,87°	3,87°	0,00°
11	10	4,34°	6,20°	1,86°	4,34°	6,20°	1,86°
12	14	4,40°	12,34°	7,94°	4,40°	5,70°	1,30°
13	7	4,80°	5,00°	0,20°	4,80°	4,80°	0,00°
14	10	5,30°	11,01°	5,71°	5,30°	5,30°	0,00°
15	10	5,30°	20,60°	15,30°	5,30°	7,90°	2,60°
16	10	5,50°	17,13°	11,63°	5,50°	5,50°	0,00°
17	10	5,90°	11,83°	5,93°	5,90°	7,70°	1,80°
18	7	14,90°	24,20°	9,30°	14,90°	15,00°	0,10°
19	7	15,60°	29,80°	14,20°	15,60°	15,60°	0,00°
20	14	18,90°	42,42°	23,52°	18,90°	18,90°	0,00°
21	14	18,97°	27,26°	8,29°	18,97°	18,97°	0,00°
22	10	25,63°	32,20°	6,57°	25,63°	25,63°	0,00°
23	7	46,60°	76,60°	30,00°	46,60°	46,60°	0,00°
	Mittel	8,78°	16,42°	7,64°	8,78°	9,14°	0,36°

Die Tabelle bestätigt somit auf's Neue die alltägliche Erfahrung, das Butter schneller verdirbt, als das aus ihr abgeschiedene Butterfett, sie lässt das Verfahren des Auslassens als ein ganz rationelles, vortheilhaftes erkennen. Sieht man zunächst von der Dauer der Aufbewahrung ganz ab, so haben die 23 Butterproben im Durchschnitte von 8,78 R° bis zu 16,42° zugenommen, somit um 7,64° entsprechend 87,0% der ursprünglichen Rancidität.

Dagegen betrug bei den 23 Butterschmalzproben mit

gleicher durchschnittlicher Rancidität die Zunahme nur 0,36° oder 4,1% der anfänglichen Rancidität.

Da für jede Butterprobe und zugehörige Butterfett probe die äusseren Verhältnisse, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Luftzutritt, Licht genau die gleichen waren, so muss wohl in der Butter selbst eine Ursache dafür enthalten sein, dass die Zunahme der Rancidität in der Butter die im Butterfett beobachtete so bedeutend übertraf. Worin diese zu suchen sei, davon später.

Zunächst ist noch der Einfluss der Zeit zu erwähnen. Stellt man aus vorstehender Tabelle alle Proben mit gleicher Versuchsdauer zusammen, so erhält man 3 Gruppen von 7; 10 und 14 tägiger Dauer.

9 Proben Butter, welche nach 7 Tagen zum zweitenmale untersucht wurden, hatten im Mittel eine Rancidität

von 10,05°
nach 7 Tagen von 17,80°

die Zunahme betrug somit 7,75° oder 77,1% der ursprünglichen Rancidität. In die zweite Gruppe fallen

6 Proben mit einer Rancidität von 8,66°
nach 10 Tagen betrug diese 16,49°

hatte somit zugenommen um 7,83° oder 90,4% der ursprünglichen Rancidität. Die 8 Proben der 3. Gruppe

hatten anfänglich eine Rancidität 7,43°
nach 14 Tagen von 14,81°

die Zunahme betrug demnach 7,38° oder 99,8% der ursprünglichen Rancidität.

Unter den gegebenen Verhältnissen war somit im Durchschnitt die Anfangsrancidität

nach 7 Tagen um 77%
„ 10 „ „ 90%
„ 14 „ „ 99% vermehrt worden;

es finden sich aber in der Tabelle mehrere Fälle verzeichnet, in denen die Zunahme noch weit grösser gewesen ist, so bei Probe 1, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17 und 20; die bedeutendste

Zunahme zeigte Probe 6, wo die anfängliche Rancidität nach 7 Tagen um 415% vermehrt war.

Ebenso wie die Butter habe ich auch die Margarine bezüglich Zunahme der Rancidität in ihr und in dem daraus isolirten Fette geprüft.

Das Ergebniss war folgendes:

No.	Dauer der Aufbewahrung Tage.	Kunstbutter			Kunstbutterschmalz		
		vorher.	nachher.	Zunahme.	vorher.	nachher.	Zunahme.
1	7	1,62°	2,50°	0,88°	1,62°	1,80°	0,18°
2	7	1,80°	3,20°	1,40°	1,80°	1,88°	0,08°
3	7	1,80°	2,00°	0,20°	1,80°	1,80°	0,00°
4	7	1,94°	2,30°	0,36°	1,94°	1,94°	0,00°
5	7	2,60°	2,60°	0,00°	2,60°	2,60°	0,00°
6	7	4,00°	4,80°	0,80°	4,00°	4,00°	0,00°
7	7	7,00°	11,40°	4,40°	7,00°	7,00°	0,00°
8	7	7,20°	10,00°	2,80°	7,20°	7,20°	0,00°
	Mittel	3,49	4,85	1,36	3,49	3,52	0,03

Auch hier zeigt sich wieder, dass die Gesammtmasse schneller ranzig wird, als das von ihr abgetrennte reine Fett; bei letzerem betrug die Vermehrung, 0,86% bei der ganzen Kunstbutter dagegen 38,97%.

Vergleicht man nun aber Kunstbutter und Naturbutter mit einander, so ergiebt sich ein neuer Vorzug der ersteren gegenüber der letzteren, insofern als die Kunstbutter langsamer ranzig wird, als die Kuhbutter. Ich habe oben angeführt, dass 9 Proben Kuhbutter nach 7 tägiger Aufbewahrung eine Vermehrung um 77% ihrer Rancidität erfahren hatten, hier bei Kunstbutter war in der gleichen Zeit nur eine Vermehrung um 38,97%, also genau halb so gross eingetreten, eine Thatsache, welche für die Erklärung des Vorganges des Ranzigwerdens nicht ohne Bedeutung ist.

Fragen wir uns nun, was in der Butter vorhanden und im Stande ist, die Fette derselben viel energischer zu spalten, als es der an reinem Butterfett und an anderen Fetten beobachtete Oxydationsvorgang für sich allein vermag?

In der Butter finden sich neben dem die Hauptmasse ausmachenden Fette noch Wasser, Eiweiss, (Casein) Milchzucker, Asche und die aus der Milch stammenden Verunreinigungen, vor Allem Bacterien und Schimmelpilze. Wasser, Casein, Milchzucker und Salze können wohl nicht als Ursache für den Zerfall der Fette angesehen werden, denn keiner der letzteren Stoffe geht irgend welche Zersetzungen mit dem Fette ein. Den besten Beweis hierfür finden wir in dem Verhalten der sterilisierten Milch; in solcher finden sich alle diese Stoffe innig gemischt nebeneinander, und doch tritt keine gegenseitige Zersetzung ein.

Wohl wird auch in sterilisirter Milch das Fett der Rahmschicht etwas ranzig, allein in viel geringerem Maasse als bei Butter und Butterschmalz der Fall ist. Selbst nach jahrelanger Aufbewahrung gut sterilisirter Milch zeigt das Fett derselben keinen ranzigen Geruch oder Geschmack und direkte Bestimmungen der Rancidität ergeben in solchen Fällen nur sehr geringe Werthe.

So hat Prof. Renk kürzlich 4 Proben von sterilisirter Milch auf Rancidität untersucht, indem er das aus ihnen ausgeschiedene Fett in Äther löste und in bekannter Weise titrirte.

Er fand

in steriler		4	Monate	alter	Milch	2,0	R°.
„	„	2	Jahre	„	„	3,06	„
„	„	2	„	„	„	1,54	„
„	„	3	„	„	„	3,50	„

So geringe Grade nach so langer Zeit können doch wohl nur auf eine langsame Oxydation Seitens der Luft zurückgeführt werden, umsomehr da eine Einwirkung etwa in der Milch entstandener Säuren ganz ausgeschlossen werden

konnte; die unter der Rahmschicht befindliche Milch war vollkommen flüssig, zeigte nicht eine Spur von Gerinnung und wies eine amphotere Reaction auf wie frische Kuhmilch.

Es bleibt daher für das Zustandekommen der Rancidität der Butter keine andere Erklärung übrig, als dass es eben die Bacterien sind, unter deren Einwirkung die Fette zerlegt werden.

Diese Ansicht ist durchaus nicht neu, man vermuthete schon lange, dass Pilze an der Zerlegung der Fette betheiligt sind, doch blieb diese Ansicht nicht ohne Widerspruch (vergl. Ritsert l. c.)

Schon 1843 hatte Liebig[1]) angedeutet, dass die einem Fette beigemischten fremden Materien das Ranzigwerden der Fette in ähnlicher Weise bewirken, wie das Ferment die Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten, die Fette würden um so weniger leicht ranzig, je weniger fremde Stoffe sie enthalten.

Seit jener Zeit schwankten die Ansichten der Autoren hin und her, indem bald eine Fermentwirkung bald ein Oxydationsvorgang mit Ausschluss von Bacterien als Ursache der Rancidität angesehen wurde.

Die neueste Arbeit von Ritsert gelangte insofern zu einem Abschlusse über diese Frage, als durch Versuche dargethan wurde, dass reine Fette nicht durch Bacterien, sondern durch den Sauerstoff der Luft ranzig werden, und dass hierbei das Licht eine grosse Rolle spiele. Reines Fett wird im Dunkeln aufbewahrt nicht ranzig.

Die Negierung des Einflusses von Bacterien auf das Ranzigwerden der Fette, wozu die Versuche Ritsert's zu berechtigen scheinen, steht auf den ersten Blick in Widerspruch mit der oben geäusserten Anschauung, dass für das Zustandekommen der Rancidität der Butter eben doch nur Bacterien verantwortlich gemacht werden können. Dieser Widerspruch dürfte sich aber doch als ein scheinbarer er-

1) Handbuch der organischen Chemie.

weisen, denn Ritsert hat eben nur mit reinen Fetten, Schweinefett, Butterfett etc. gearbeitet und diese bieten Bacterien nicht genügend Nährmaterial; wie Ritsert gezeigt hat, sterben Aussaaten der verschiedensten Bacterienarten auf reinen Fetten ab.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei der Butter, hier findet sich neben dem Fette Nährmaterial für Bacterien: Eiweis, Zucker, Wasser und Salze, hier sterben hineingelangte Bacterien nicht ab, finden sogar günstige Bedingungen für weiteres Wachsthum und hier vermögen sie offenbar Stoffe zu bilden, die nun ihrerseits die Zersetzung der Fette einleiten. Stockmeier (l. c.) fasst die Wirkung der Nichtfette in der Butter so auf, dass der Milchzucker in Milchsäure umgewandelt wird und diese zunächst aus dem Buttersäureglyerid und dessen nächsten Homologen die entsprechenden Säuren in Freiheit setzt; hierbei scheinen ihm Bakterien behülflich zu sein. Richtiger wird man wohl die Bacterien nicht nur als gelegentliche Beihelfer, sondern als Ursache der Milchsäurebildung ansehen müssen und erschiene somit die Rancidität der Butter als secundäre Erscheinung der Thätigkeit der in Butter enthaltenen Bacterien.

Das constante Vorkommen von Bacterien in der Butter ist durch die Untersuchungen von Krüger[1]) und Lafar[2]) zur Genüge dargethan; auch habe ich mich selbst bei meinen Proben davon überzeugt. Dass ihnen wirklich die angedeutete Wirkung zuzuschreiben ist, dafür mögen noch folgende Beweise angeführt werden.

Von der Überzeugung ausgehend, dass Bacterien die Ursache der Rancidität seien, stellte ich folgenden Versuch an:

1 Pfd. Butter wurde zunächst auf seine Rancidität geprüft, welche 2,5 R°. betrug, der Rest in vier Theile getheilt, von denen zwei sterilisirt wurden, während die anderen beiden Proben unsterilisirt blieben. Alle vier Proben wurden

1) l. c.
2) Archiv f. Hygiene. B. 13. 1. Heft 1891.

in Bechergläsern aufbewahrt, 2 davon am Lichte, die andern beiden in einem Schranke eingeschlossen in Dunkelheit, aber annähernd bei gleicher Temperatur. Nach 7 Tagen wurde die Rancidität aufs Neue bestimmt, und betrug nun bei:

sterilisirter Butter	dunkel aufbewahrt	3,4°
	am Lichte	5,6°
nicht sterilisirter Butter	dunkel aufbewahrt	7,8°
	am Lichte	9,8°

Bringt man von diesen Zahlen den Anfangsranciditätsgrad in Abzug, so beträgt die Zunahme für die

sterile Butter,	dunkel aufbewahrt	0,9° = 36%
	am Lichte	3,1° = 124%
nicht sterile Butter,	dunkel aufbewahrt	5,3° = 212%
	am Lichte	7,0° = 280%

Die grossen Differenzen können wohl nur auf die Wirkung der Bacterien, bezw. auf die Aufhebung dieser Wirkung durch die Sterilisirung zurückgeführt werden.

Ein weiterer Beweis für die Bacterienwirkung als Ursache der Rancidität dürfte darin zu erblicken sein, dass die Kunstbutter, welche langsamer als Naturbutter sich zersetzt, sich in meinen eigenen und Lafar's Versuchen als bacterienärmer erwiesen hat, als Kuhbutter.

Lafar hatte in Kuhbutter meist 2,5—20 Millionen Keime in 1 gr Substanz gefunden, in einer Probe Kunstbutter dagegen nur 0,75 Millionen. Ich selbst fand in zwei Proben Margarine 134,000 und 322,000 Keime pro cbcm., während acht Butterproben zwischen 26000 und 2 Millionen pro cbcm. lagen (die Rancidität der beiden Kunstbutterproben betrug 1,8° und 5,8°), eine Thatsache, welche ebenfalls ohne Zwang als Beweis für den Zusammenhang zwischen Bacterien und Rancidität gedeutet werden dürfte.

Der geringe Bacteriengehalt der Kunstbutter ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass Kunstbutter aus frisch ausgelassenem Fette, das lange Zeit höherer Temperatur ausgesetzt war und frischer Milch bereitet wird, während man, um aus Kuhmilch allein Butter zu gewinnen, diese meist

erst sauer werden lässt. Dass im ersteren Falle weniger Bacterien in die Butter gelangen, als im letzteren, liegt auf der Hand, und erklärt wohl auch zur Genüge das langsamere Fortschreiten der Rancidität in der Kunstbutter im Vergleiche zur Naturbutter.

Analog müsste man eigentlich erwarten, dass sich bei Kuhbutter ein Zusammenhang zwischen Bacteriengehalt und Rancidität auffinden lassen müsste; von dieser Voraussetzung ausgehend habe ich denn auch eine Anzahl von Zählungen der in 1 gr Butter enthaltenen Keime vorgenommen, die aber bald wegen wenig befriedigender Resultate wieder aufgegeben wurden. Da mir bei Beginn der Arbeit die Publication von Lafar noch nicht vorgelegen war, hatte ich zunächst die Aufgabe gehabt, eine Methode auszuarbeiten, mit welcher solche Zählungen ausgeführt werden konnten. Als das Zweckmässigste erschien es mir, eine kleine genau gewogene Menge Butter aus dem Innern des Butterstückes in warmem Wasser zu emulsioniren und aus der Emulsion Proben zu Gelatine-Platten zu verwenden. Ich verfuhr also in folgender Weise:

1 oder 2 Liter destillirtes Wasser wurden im Dampftopf sterilisirt und auf 40° abgekühlt. Aus dem zu untersuchenden Butterstücke wurde mittelst sterilisirten Korkbohrers ein Stück ausgestochen, dass dann mittelst eines sterilen Stiftes ein wenig aus dem Korkbohrer vorgeschoben wurde; hierauf trennte ich mit geglühtem Messer das vorstehende Stück ab, legte den Korkbohrer mit Inhalt auf die chemische Waage und bestimmte dessen Gewicht genau.

Nach der Wägung wurde der Inhalt wieder einige Millimeter vorgeschoben und das vorgeschobene Stück mit geglühtem Messer abgeschnitten, so zwar, dass es in das warme Wasser fallen musste; eine nachfolgende Wägung ergab auf Milligramme genau das Gewicht der untersuchten Butterprobe. War diese geschmolzen, so setzte ich dem Wasser einige Cubikcentimeter Sodalösung zu und schüttelte kräftig um, die Emulsion gelang immer bestens, von ihr wurden dann

mit $^1/_2$ oder 1 cbcm Gelatineplatten gegossen und in der üblichen Weise abgezählt.

Eine Anzahl solcher Versuche ist mit den gefundenen Ranciditätsgraden in folgender Tabelle zusammengestellt.

Rancidität.	Keimzahl in 1 gr Substanz.
A. Kuhbutter:	
1,86°	26 000
4,34°	557 000
4,8°	1 358 000
4,8°	2 060 000
4,8°	927 000
5,3°	976 000
5,5°	1 483 000
5,9°	321 000
14,94°	0
18,97°	0
25,63°	989 000
B. Kunstbutter:	
1,8°	134 000
5,8°	322 000.

Während ich nach den ersten vier Proben hoffen durfte, dass meine Annahme sich bestätigen würde, indem einer höheren Rancidität jeweilig ein höherer Bacteriengehalt entsprach, zeigten die späteren Versuche ein geradezu entgegengesetztes Verhältniss, so zwar, dass Butter mit sehr hoher Rancidität sich als bacterienfrei erwies. Ich verzichte darauf, diese Thatsache zu erklären, jedenfalls konnte sie nicht aufmuntern, den betretenen Weg noch weiter zu verfolgen. Die Bacterienzahl steht offenbar in keinem Zusammenhang mit der Rancidität. Nach den Untersuchungen von Ritsert und Lafar nimmt die Keimzahl der Butter je nach den äusseren

Verhältnissen ab und zu, meist aber ab. Von vornherein dürfte es wohl auch einen Unterschied machen, ob eine Butter aus süsser oder saurer Sahne hergestellt wird, ob die Sahne durch den natürlichen Aufrahmungsprocess oder mittelst der Centrifuge gewonnen wurde, im ersteren Falle ist Gelegenheit zu reichlicher Bacterienentwicklung gegeben, im letzteren nicht. Auf diesen Unterschied ist es auch zurückzuführen, wenn Lafar in seinen Butterproben aus einer Molkerei, wo die Centrifuge sicherlich eine grosse Rolle spielt, niemals Schimmelpilze gefunden hat, während Ritsert solche fand und auch ich Oidium lactis in allen meinen Proben ausgenommen solche aus einer Molkerei mit Centrifugenbetrieb constant nachweisen konnte. Das Material, aus welchem die Butter schliesslich dargestellt wird, muss bei dem gebräuchlichen Verfahren des Verbutterns einer von selbst sauer gewordenen Sahne entschieden viel reicher an Spaltpilzen und Schimmelpilzen sein, als wenn die Centrifuge zur Verwendung gelangt; im letzteren Falle dauert es 2×24 Stunden, im ersteren mehrere Tage bis zu Fertigstellung der Waare.

Weiterhin muss auch die Zubereitung der Waare von Einfluss auf die Bacterienmenge sein, je nachdem die Butter mehr oder weniger vollkommen von Buttermilch befreit wird, ferner die Behandlung der Waare nach dem Formen der Stücke, die Zeit bis zum Verkaufe, Temperatur etc., kurz eine solche Anzahl von Momenten, dass es wohl verständlich wird, wenn Rancidität und Bacterienzahl sich nicht vollkommen decken.

Diese Erwägungen haben denn auch zu einem Aufgeben der Untersuchungen nach dieser Richtung hin die Veranlassung gegeben.

Fasse ich meine Versuchsergebnisse kurz zusammen, so sind es wesentlich drei Punkte, welche betont zu werden verdienen.

1) Das Ranzig werde der Butter ist bedingt
   a. durch indirekte Einwirkung von Bacterien
   b. durch direkte Einwirkung von Luft und Licht; der erstere Einfluss scheint noch wirksamer als der zweite.
2) Die Butter wie sie in Halle a. S. feil geboten wird, entspricht hygienischen Anforderungen nicht, da mehr als der vierte Theil der untersuchten Proben wegen gesundheitswidriger Beschaffenheit zu beanstanden war.
3) Kunstbutter erwies sich im Gegensatze zur Naturbutter durchgehends besser, weil weniger ranzig, von den untersuchten Proben war nicht eine zu beanstanden; auch unterliegt dieselbe viel langsamer der Zersetzung als Kuhbütter.

Ich möchte mein Mittheilung nicht abschliessen, ohne auf eine daraus zu ziehende Consequenz für praktisches Handeln zu ziehen.

Es liegt auf der Hand, dass die Hallenser Markt - Verhältnisse einer Verbesserung dringend bedürfen; wo so schreiende Missstände bestehen, wie sie Prof. Renk und Dr. Ostermayer für die Milch und ich für die Butter nachgewiesen haben, kann es nur Pflicht der mit der Wahrung der öffentlichen Gesundheit betrauten Behörden sein, auf Abstellung derselben hinzuwirken.

Wohl ist nicht zu verkennen, dass eine wirksame Controle des Verkehrs mit Milch und Butter nicht von den Organen der Marktpolizei allein ausgeübt werden kann, sondern neben diesen noch eine Instanz bestehen müsste, welche befähigt wäre, chemische und andere Untersuchungen auszuführen, um so gesundheitsgefährliche Verderbniss und Ver-

fälschungen unserer wichtigsten Nahrungsmittel ausfindig zu machen; aber wo eben die öffentliche Gesundheit in so weit gehen dem Maasse bedroht wird, wie hier, wird schliesslich die Einrichtung einer Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel, wie solche in Bayern und anderen Bundesstaaten und zum grössten Nutzen der Bevölkerung bestehen, unausbleiblich sein.

Zum Schluss sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Renk für die gütige Überweisung der Arbeit, sowie für die freundliche Unterstützung bei derselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Als Sohn des practischen Arztes Dr. med. Reinhold Sigismund zu Blankenburg i. Th. wurde ich Olaf Sigismund am 1. März 1865 in Alsbach in Schwarzburg-Rudolstadt geboren.

Ich besuchte die Gymnasien von Rudolstadt und Weimar, das letztere bis zum Juni 1884.

Sodann trat ich in der Hofapotheke zu Rudolstadt ein und blieb daselbst bis Ostern 1886.

Von dieser Zeit an besuchte ich das Gymnasium zu Eisenach und verliess dasselbe Ostern 1886 mit dem Zeugniss der Reife.

Nunmehr widmete ich mich dem Studium der Medicin in den Universitäten Leipzig, München, Würzburg, Berlin und Halle a. S.

In Würzburg absolvierte ich im Februar 1888 das tentamen physicum.

Im März 1893 beendete ich in Halle a. S. das Staatsexamen und bekleide seit 1. April d. J. eine Assistentenstelle bei Herrn Prof. E. Schwarz.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Curse folgender Herren Professoren und Docenten.

Leipzig:

Braune, Hiss, Leuckart, Pfeffer, Wiedemann, Wislicenus.

München:

Boveri, Löw, v. Nussbaum, v. Pechmann, Pauly, Rüdinger, v. Kupffer, Seydel, Voit, Weiss.

Würzburg:

Fick, Kölliker, Kunkel, Matterstock, Hofmeier, Reichel, Rindfleisch.

Berlin:

Behrend, v. Bergmann, Burchardt, Gerhardt, Ewald, König, Klemperer, Leyden, Litten, J. Munk, Olshausen, Oppenheim, Schöler, Winter, Waldeyer, J. Wolff.

Halle:

Ackermann, v. Bramann, Bunge, Bernstein, Graefe, v. Herff, Hitzig, Kaltenbach, Leser, v. Mering, Pott, Renk, Leser.

Thesen.

I.

Die Bacterienwirkung bildet neben dem Sauerstoff den Hauptfactor beim Ranzigwerden der Butter.

II.

Bei Eclampsie ist Morphium der anhaltenden Chloroformnarcose vorzuziehen.

III.

Bei irreponibelen Hernien ist die Radicaloperation indicirt.